



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์

กลุ่มอาชีพ ฮาร์ดแวร์

ประเภทวิชา อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ

รหัสวิชา 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

จัดทำโดย

นายณัชพล ทองคุ้ม

ตำแหน่งครูอัตราจ้าง

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 21909-1010 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มอาชีพฮาร์ดแวร์ สาขาวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ จัดทำขึ้นตรงตามเกณฑ์อ้างอิงมาตรฐาน ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคมและลักษณะบุคคล ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด อีกทั้งการบูรณาการด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และคุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดค่านิยม มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติตนตามแบบแผน มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ

สารบัญ

หน้า

คำนำ

ก

สารบัญ

ข

ลักษณะรายวิชา

ค

มาตรฐานอาชีพ

ง

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 1

ใบความรู้

ใบงาน

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์

รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบ เขียนแบบและสร้างแผนวงจรพิมพ์ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบที่กำหนด ประมาณราคาแบบวงจรพิมพ์ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และวงจรพิมพ์ตามหลักการ ด้วยความรอบคอบ เป็นระเบียบ และรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล
2. มีทักษะในการอ่านแบบ เขียนแบบวงจร จำลองการทำงานของวงจร ออกแบบวงจรพิมพ์ และสั่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความอดทน ปลอดภัย ผลงานประณีต สะอาด รอบคอบ เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบและการสร้างแผนวงจรพิมพ์ในงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล
2. ออกแบบและเขียนแบบวงจร การทำงานของวงจร ออกแบบวงจรพิมพ์ และสั่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ตามหลักการและคู่มือ
3. สร้างแผนวงจรพิมพ์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบที่กำหนด
4. ประมาณราคาแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งวงจรพิมพ์ตามหลักการ
5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบและการสร้างแผนวงจรพิมพ์ในการพัฒนางานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล (NEC, IEC) หลักการเขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หลักการเขียนแบบภาพฉาย ภาพตัด และภาพสามมิติการเขียนแบบและการอ่านแบบ Block Diagram, Schematic Circuit Diagram, Single Line Diagram, Wiring Diagram, Pictorial Diagram และ Flow Chart ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบภาพและระบบเสียง ระบบโทรคมนาคม การจำลองการทำงานของวงจรโดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูป การออกแบบลายวงจรพิมพ์ชนิด Single Layer และ Multi-Layer การสร้างลายวงจรพิมพ์บนแผ่นวงจรด้วยน้ำยาลอกลาย หรือเครื่อง Fiber Laser หรือเครื่อง CNC (Computer Numerical Control) ตามแบบที่กำหนด

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
ศึกษาสัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบ	ความหมายและความสำคัญของงานเขียนแบบ	อธิบายหลักการและความสำคัญของงานเขียนแบบ	ความหมายและประเภทของงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	วิเคราะห์บทบาทของงานเขียนแบบในงานอาชีพ
	สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ตามมาตรฐานสากล	มาตรฐาน NEC, IEC	เลือกใช้และอ่านสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
การใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	ส่วนประกอบและเมนูคำสั่งของโปรแกรม	ใช้งานโปรแกรมเขียนแบบได้ตามหลักการ	โครงสร้างและเครื่องมือของโปรแกรมเขียนแบบ	ใช้เครื่องมือพื้นฐานในโปรแกรมได้
	การตั้งค่าและเตรียมพื้นที่ทำงาน	เตรียมความพร้อมก่อนการเขียนแบบ	หลักการตั้งค่าไฟล์และหน่วยวัด	ตั้งค่าโปรแกรมให้เหมาะสมกับงาน
การเขียนและอ่านแบบวงจร	การเขียน Block Diagram และ Schematic Diagram	เขียนแบบวงจรได้ตามหลักการ	หลักการเขียน Block และ Schematic Diagram	เขียนแบบวงจรได้ถูกต้อง
	การอ่าน Single Line และ Wiring Diagram	อ่านและตีความแบบวงจร	โครงสร้างและความหมายของแบบวงจร	อ่านและอธิบายการทำงานของวงจรได้
การจำลองการทำงานของวงจร	การจำลองการทำงานของวงจร	วิเคราะห์การทำงานของวงจร	หลักการจำลองวงจรด้วยโปรแกรม	ใช้โปรแกรมจำลองวงจรได้
	การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด	ตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	ประเภทของความผิดพลาดในวงจร	แก้ไขวงจรให้ทำงานถูกต้อง
การออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์	การออกแบบลายวงจรพิมพ์ Single Layer	ออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์ชั้นเดียว	หลักการออกแบบ Single Layer PCB	ออกแบบลายวงจรพิมพ์ได้

	การออกแบบลายวงจรพิมพ์ Multi-Layer	ออกแบบแผนวงจรพิมพ์หลายชั้น	หลักการออกแบบ Multi-Layer PCB	จัดวางอุปกรณ์และลายวงจรได้เหมาะสม
การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และประมาณราคา	การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ตามแบบ	ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ได้ตามแบบ	กระบวนการสร้าง PCB ด้วยน้ำยาลอกลาย / Fiber Laser / CNC	สร้างแผ่นวงจรพิมพ์ได้
	การประมาณราคาและต้นทุน	ประเมินต้นทุนงานวงจรพิมพ์	หลักการคำนวณต้นทุนและราคา	คำนวณและสรุปราคางานได้ถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล ท/ป
	พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
1 สัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	K1, K2	S1	A1	Ap1	3 / 9	4 / 8
2 การใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	K2, K3	S2	A2	Ap1	3 / 9	4 / 8
3 การเขียนและการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	K3, K4	S3	A2	Ap2	3 / 9	4 / 8
4 การจำลองการทำงานและการตรวจสอบวงจร	K3, K4	S3	A3	Ap2	3 / 9	4 / 8
5 การออกแบบแผนวงจรพิมพ์	K4, K5	S4	A3	Ap3	3 / 9	4 / 8
6 การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และการประมาณราคา	K5, K6	S5	A4	Ap3	3 / 9	6 / 16
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา						
รวม					72	100
พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย		จิตพิสัย			
K1 = ความรู้ ความจำ K2 = ความเข้าใจ K3 = การนำไปใช้ K4 = การวิเคราะห์ K5 = การประเมินค่า K6 = การสร้างสรรค์ หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	S1 = เลียนแบบ S2 = ทำได้ตามแบบ S3 = ทำได้ถูกต้อง S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว		A1 = รับรู้ A2 = ตอบสนอง A3 = การสร้างคุณค่า A4 = จัดระบบคุณค่านิยม A5 = การสร้างลักษณะนิสัย หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว			

ด้านความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ

Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด

Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน

Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรมโดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ

หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 21909-1005 ชื่อวิชา พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1-3	สัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	3	9	12
4-6	การใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	3	9	12
7-9	การเขียนและการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3	9	12
10-12	การจำลองการทำงานและการตรวจสอบวงจร	3	9	12
13-15	การออกแบบแผนวงจรพิมพ์	3	9	12
16-18	การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และการประมาณราคา	3	9	12
รวม		18	54	72

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง สัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบ อิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย ความสำคัญ และเลือกใช้สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล (NEC, IEC) ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ได้อย่างเป็นระบบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์ลักษณะงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ และเลือกใช้สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากลได้อย่างถูกต้อง

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- อธิบายความหมายและความสำคัญของงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- เลือกใช้สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ตรงตามมาตรฐาน
- ปฏิบัติงานด้วยความเป็นระเบียบ รอบคอบ และปลอดภัย

2.2.2 วิธีประเมิน

- การทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียน
- การประเมินจากการปฏิบัติงานและชิ้นงาน

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- แบบฝึกหัดการเลือกใช้สัญลักษณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ชิ้นงานการเขียนแบบสัญลักษณ์ด้วยคอมพิวเตอร์

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบเกี่ยวกับสัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบ
- ใบงานสรุปความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- เทคโนโลยีการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล
- 3.2 วิเคราะห์และเลือกใช้สัญลักษณ์ในการเขียนแบบได้อย่างถูกต้อง
- 3.3 ปฏิบัติงานเขียนแบบด้วยความเป็นระเบียบ รอบคอบ และรับผิดชอบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายความหมายและความสำคัญของงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 4.2 ระบุและเลือกใช้สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- 4.3 ปฏิบัติงานเขียนแบบด้วยความมีระเบียบและความรับผิดชอบ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความหมายและความสำคัญของงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์
- 5.2 มาตรฐานสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (NEC, IEC)
- 5.3 การเลือกใช้สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ครูอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสัญลักษณ์และมาตรฐานงานเขียนแบบ พร้อมตัวอย่างประกอบ
- 6.2 ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารและฝึกปฏิบัติการระบุสัญลักษณ์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 6.3 ผู้เรียนปฏิบัติงานเขียนแบบสัญลักษณ์ด้วยคอมพิวเตอร์และนำเสนอผลงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 สื่อการสอนประกอบการบรรยาย (สไลด์/เอกสารประกอบ)
- 7.2 โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.3 เอกสารมาตรฐานสัญลักษณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
 - 8.1.2 ใบงานสรุปความรู้
 - 8.1.3 แบบฝึกหัดเกี่ยวกับสัญลักษณ์
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 ชิ้นงานการเขียนแบบสัญลักษณ์อิเล็กทรอนิกส์
 - 8.2.2 ผลการปฏิบัติงานในชั้นเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของการเลือกใช้สัญลักษณ์

9.1.2 ความเป็นระเบียบและความเรียบร้อยของชิ้นงาน

9.2 วิธีประเมิน

9.2.1 การทดสอบความรู้

9.2.2 การประเมินจากการปฏิบัติงานและชิ้นงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบทดสอบ

9.3.2 แบบประเมินการปฏิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง การใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถใช้งานโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน สามารถสร้าง แก้ไข และจัดการไฟล์งานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามหลักมาตรฐาน พร้อมทั้งประยุกต์ใช้โปรแกรมในการจัดทำแบบงานพื้นฐานได้อย่างเหมาะสม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: ใช้งานโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างและแก้ไขแบบงานได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องตามหลักวิชาชีพ

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- เปิดใช้งานและตั้งค่าพื้นฐานของโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- ใช้คำสั่งพื้นฐานในการสร้างและแก้ไขแบบงานอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามโจทย์ที่กำหนด
- บันทึก จัดเก็บ และส่งออกไฟล์งานเขียนแบบได้อย่างถูกต้อง

2.2.2 วิธีประเมิน

- การสังเกตการปฏิบัติงานระหว่างเรียน
- การประเมินผลงานชิ้นงานจากการปฏิบัติจริง

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ชิ้นงานไฟล์เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ใบงานหรือแบบฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมเขียนแบบ

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์
- ใบงานสรุปขั้นตอนและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ

- อุตสาหกรรมการผลิตและออกแบบทางวิศวกรรม

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)

- ระบบการออกแบบและผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD/CAM)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ใช้งานโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

3.2 สร้างและแก้ไขแบบงานอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรม

3.3 จัดการไฟล์งานเขียนแบบและส่งออกผลงานได้ตามรูปแบบที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหน้าที่และการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานในโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 ใช้คำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมในการสร้างและแก้ไขแบบงานได้ถูกต้อง

4.3 จัดทำและบันทึกไฟล์งานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

5. สารการเรียนรู้

5.1 ส่วนประกอบและเมนูคำสั่งของโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์

5.2 คำสั่งพื้นฐานสำหรับการสร้างและแก้ไขแบบงานอิเล็กทรอนิกส์

5.3 การบันทึก จัดการ และส่งออกไฟล์งานเขียนแบบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูอธิบายและสาธิตการใช้งานโปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

6.2 ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้คำสั่งพื้นฐานในการสร้างและแก้ไขแบบงานตามใบงาน

6.3 ผู้เรียนจัดทำชิ้นงานเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์และนำเสนอผลงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

7.2 เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรเจกเตอร์

7.3 เอกสารประกอบการเรียนและใบงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

8.1.2 ใบงานสรุปความรู้การใช้งานโปรแกรม

8.1.3 แบบฝึกหัดทบทวนคำสั่งพื้นฐาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ชิ้นงานไฟล์เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติ

8.2.2 แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงานรายบุคคล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของการใช้คำสั่งและขั้นตอนการทำงาน

9.1.2 คุณภาพและความเรียบร้อยของชิ้นงานเขียนแบบ

9.2 วิธีประเมิน

9.2.1 การประเมินจากแบบทดสอบ

9.2.2 การประเมินจากการปฏิบัติงานจริงและชิ้นงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9.3.2 แบบประเมินชิ้นงานและแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนและการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง การเขียนและการอ่านแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเขียนและอ่านแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามหลักการและมาตรฐาน สามารถอธิบายการทำงานของวงจรจากแบบได้อย่างเป็นระบบ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์และออกแบบการเขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งอ่านและตีความแบบวงจรได้อย่างถูกต้อง

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- เขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามหลักการ
- อ่านและอธิบายการทำงานของวงจรจากแบบได้
- ปฏิบัติงานเขียนแบบอย่างเป็นระเบียบ รอบคอบ และปลอดภัย

2.2.2 วิธีประเมิน

- การประเมินจากการปฏิบัติงานเขียนและอ่านแบบวงจร
- การทดสอบความรู้และการอธิบายการทำงานของวงจร

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ชิ้นงานแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียนเขียน
- แบบฝึกหัดการอ่านและอธิบายการทำงานของวงจร

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบเกี่ยวกับประเภทและโครงสร้างของแบบวงจร
- รายงานหรือใบงานสรุปการอ่านแบบวงจร

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- ระบบควบคุมอัตโนมัติ
- ระบบอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 เขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการและมาตรฐาน
- 3.2 อ่านและตีความแบบวงจรประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
- 3.3 อธิบายการทำงานของวงจรจากแบบได้อย่างเป็นระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายประเภทและลักษณะของแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 4.2 เขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามหลักการ
- 4.3 อ่านและอธิบายการทำงานของวงจรจากแบบได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประเภทของแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 5.2 หลักการเขียน Block Diagram และ Schematic Diagram
- 5.3 การอ่าน Single Line Diagram และ Wiring Diagram

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับประเภทและลักษณะของแบบวงจร
- 6.2 ฝึกปฏิบัติการเขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม
- 6.3 ฝึกอ่านและอธิบายการทำงานของวงจรจากแบบตัวอย่าง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 เอกสารประกอบการเรียนและใบงาน
- 7.3 ตัวอย่างแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
 - 8.1.2 ใบงานการอ่านแบบวงจร
 - 8.1.3 รายงานสรุปการทำงานของวงจร
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 ชิ้นงานการเขียนแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 8.2.2 แบบฝึกปฏิบัติการอ่านและอธิบายวงจร

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของการเขียนแบบวงจร

9.1.2 ความสามารถในการอ่านและอธิบายการทำงานของวงจร

9.2 วิธีประเมิน

9.2.1 การประเมินจากชิ้นงานและการปฏิบัติ

9.2.2 การทดสอบความรู้และการอธิบาย

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบประเมินชิ้นงาน

9.3.2 แบบทดสอบและแบบสังเกตพฤติกรรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจำลองการทำงานและการตรวจสอบวงจร	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง การจำลองการทำงานและการตรวจสอบวงจร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการทางวิศวกรรม ด้วยความรอบคอบ เป็นระเบียบ และรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์การทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบความถูกต้องของวงจร โดยใช้โปรแกรมจำลองอย่างเป็นระบบ

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- จำลองการทำงานของวงจรได้ถูกต้องตามแบบที่กำหนด
- วิเคราะห์ผลการจำลองและอธิบายการทำงานของวงจรได้
- ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้อย่างเหมาะสม

2.2.2 วิธีประเมิน

- การสังเกตการปฏิบัติงาน
- การประเมินชิ้นงานจากการจำลองวงจร

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ไฟล์งานการจำลองวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- รายงานผลการวิเคราะห์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจร

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบเกี่ยวกับหลักการจำลองและตรวจสอบวงจร
- ใบงานการวิเคราะห์การทำงานของวงจร

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า
- อุตสาหกรรมดิจิทัลและระบบอัตโนมัติ

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- เทคโนโลยีการออกแบบและจำลองวงจร (Circuit Simulation)
- ระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 จำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.2 วิเคราะห์ผลการการทำงานของวงจรจากการจำลอง
- 3.3 ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายหลักการจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 4.2 ใช้โปรแกรมจำลองวงจรในการตรวจสอบการทำงานของวงจรได้ถูกต้อง
- 4.3 มีความรอบคอบ รับผิดชอบ และปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 หลักการจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 5.2 การใช้โปรแกรมจำลองวงจรและการวิเคราะห์ผลการทำงาน
- 5.3 การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจร

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ศึกษาและอภิปรายหลักการจำลองการทำงานของวงจรจากตัวอย่าง
- 6.2 ปฏิบัติการจำลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 6.3 วิเคราะห์ผลการจำลอง ตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจร

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 โปรแกรมจำลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 7.2 เอกสารประกอบการเรียนและใบงาน
- 7.3 สื่อการสอนดิจิทัลและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 8.1.2 ใบงานการวิเคราะห์การทำงานของวงจร
 - 8.1.3 รายงานผลการจำลองวงจร
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 ชิ้นงานการจำลองวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - 8.2.2 ผลงานการแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจร

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของการจำลองและการวิเคราะห์วงจร

9.1.2 ความเรียบร้อยและความครบถ้วนของชิ้นงาน

9.2 วิธีประเมิน

9.2.1 การประเมินจากการปฏิบัติงานจริง

9.2.2 การประเมินจากแบบทดสอบและชิ้นงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบประเมินการปฏิบัติงาน

9.3.2 แบบทดสอบและแบบประเมินชิ้นงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบแผนวงจรพิมพ์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง การออกแบบแผนวงจรพิมพ์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถออกแบบแผนวงจรพิมพ์ (PCB) วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามแบบที่กำหนด ทั้งชนิด Single Layer และ Multi-Layer โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการทางวิศวกรรม มีความรอบคอบ เป็นระเบียบ และรับผิดชอบต่อคุณภาพงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์ความต้องการของงานออกแบบวงจร และออกแบบแผนวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ออกแบบแผนวงจรพิมพ์ได้ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนด
- จัดวางอุปกรณ์และลายวงจรได้เหมาะสมตามหลักการออกแบบ PCB
- ตรวจสอบความถูกต้องของแผนวงจรพิมพ์ก่อนการผลิต

2.2.2 วิธีประเมิน

- การสังเกตการปฏิบัติงาน
- การประเมินชิ้นงานแผนวงจรพิมพ์

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ไฟล์งานออกแบบแผนวงจรพิมพ์ (PCB Layout)
- ชิ้นงานแผนวงจรพิมพ์ตามแบบที่กำหนด

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบเกี่ยวกับหลักการออกแบบแผนวงจรพิมพ์
- ใบงานการวิเคราะห์และตรวจสอบแผนวงจรพิมพ์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า
- อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรพิมพ์

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- เทคโนโลยีการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB Design)
- ระบบการผลิตอัตโนมัติและเครื่องจักร CNC

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ออกแบบแผงวงจรพิมพ์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.2 จัดวางอุปกรณ์และลายวงจรตามหลักการออกแบบ PCB
- 3.3 ตรวจสอบความถูกต้องและความพร้อมของแผงวงจรพิมพ์ก่อนการผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายหลักการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ได้
- 4.2 ออกแบบแผงวงจรพิมพ์ชนิด Single Layer และ Multi-Layer ได้ถูกต้อง
- 4.3 ปฏิบัติงานออกแบบแผงวงจรพิมพ์ด้วยความรอบคอบและรับผิดชอบ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 หลักการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB Design Principles)
- 5.2 การออกแบบแผงวงจรพิมพ์ชนิด Single Layer และ Multi-Layer
- 5.3 การตรวจสอบและเตรียมแผงวงจรพิมพ์เพื่อการผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ศึกษาและอภิปรายหลักการออกแบบแผงวงจรพิมพ์จากตัวอย่าง
- 6.2 ปฏิบัติการออกแบบแผงวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 6.3 ตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงแผงวงจรพิมพ์ให้เหมาะสมกับการผลิต

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 โปรแกรมออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB Design Software)
- 7.2 เอกสารประกอบการเรียนและใบงาน
- 7.3 แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ด้านการออกแบบ PCB

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 8.1.2 ใบงานการออกแบบและตรวจสอบแผงวงจรพิมพ์
 - 8.1.3 รายงานสรุปหลักการออกแบบแผงวงจรพิมพ์
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 ชิ้นงานออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCB Layout)
 - 8.2.2 ผลงานการปรับปรุงและตรวจสอบแผงวงจรพิมพ์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของการออกแบบและการจัดวางลายวงจร

9.1.2 ความเรียบร้อยและความครบถ้วนของชิ้นงาน

9.2 วิธีการประเมิน

9.2.1 การประเมินจากการปฏิบัติงานจริง

9.2.2 การประเมินจากแบบทดสอบและชิ้นงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบประเมินการปฏิบัติงาน

9.3.2 แบบทดสอบและแบบประเมินชิ้นงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัส 21909-1010 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และการประมาณราคา	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และการประมาณราคา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) จากแผนวงจรที่ออกแบบไว้ได้ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง พร้อมทั้งสามารถประมาณราคาและต้นทุนของงานวงจรพิมพ์และวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ มีความรอบคอบ เป็นระเบียบ และรับผิดชอบต่อคุณภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: -

สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ และคำนวณต้นทุน-ประมาณราคางานวงจรพิมพ์อย่างเป็นระบบ

2.1.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- สร้างแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้องตามแบบและขั้นตอนที่กำหนด
- ปฏิบัติงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยความปลอดภัยและเป็นระเบียบ
- คำนวณต้นทุนและประมาณราคางานวงจรพิมพ์ได้ถูกต้องตามหลักการ

2.2.2 วิธีประเมิน

- การสังเกตการปฏิบัติงาน
- การประเมินชิ้นงานแผ่นวงจรพิมพ์และเอกสารประมาณราคา

2.2.3 หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ชิ้นงานแผ่นวงจรพิมพ์ที่ผลิตตามแบบ
- เอกสารหรือรายงานการประมาณราคาและต้นทุน

2.2.4 หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบเกี่ยวกับกระบวนการผลิต PCB และการประมาณราคา
- ใบงานการคำนวณต้นทุนงานวงจรพิมพ์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ

2.2.1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

- อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า

- อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรพิมพ์

2.2.2 กลุ่มเทคโนโลยีหรือระบบอัตโนมัติ

- เทคโนโลยีการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCB Manufacturing)

- เครื่องจักร CNC และ Fiber Laser

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 สร้างแผงวงจรพิมพ์จากแผงวงจรที่กำหนดได้ตามขั้นตอน

3.2 ปฏิบัติงานผลิตแผงวงจรพิมพ์ด้วยความปลอดภัยและเป็นระเบียบ

3.3 ประมาณราคาและต้นทุนงานวงจรพิมพ์ได้ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการสร้างแผงวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

4.2 สร้างแผงวงจรพิมพ์ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น น้ำยาลอกลาย เครื่อง Fiber Laser หรือเครื่อง CNC

4.3 คำนวณต้นทุนและประมาณราคางานวงจรพิมพ์ได้อย่างรอบคอบและรับผิดชอบ

5. สารการเรียนรู้

5.1 ขั้นตอนและกระบวนการสร้างแผงวงจรพิมพ์

5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตแผงวงจรพิมพ์

5.3 หลักการคำนวณต้นทุนและการประมาณราคางานวงจรพิมพ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ศึกษาและอภิปรายขั้นตอนการสร้างแผงวงจรพิมพ์และความปลอดภัยในการทำงาน

6.2 ปฏิบัติการสร้างแผงวงจรพิมพ์ตามแบบที่กำหนด

6.3 คำนวณต้นทุนและจัดทำเอกสารประมาณราคางานวงจรพิมพ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 อุปกรณ์และเครื่องมือสร้างแผงวงจรพิมพ์

7.2 เอกสารประกอบการเรียนและใบงาน

7.3 แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ด้านการผลิต PCB และการประมาณราคา

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบทดสอบหลังเรียน

8.1.2 ใบงานการคำนวณต้นทุนและประมาณราคา

8.1.3 รายงานสรุปกระบวนการผลิตแผงวงจรพิมพ์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ชิ้นงานแผงวงจรพิมพ์ที่ผลิตเสร็จสมบูรณ์

8.2.2 เอกสารการประมาณราคาและต้นทุน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 ความถูกต้องของชิ้นงานผ่านวงจรพิมพ์

9.1.2 ความถูกต้องของการคำนวณต้นทุนและราคา

9.2 วิธีประเมิน

9.2.1 การประเมินจากการปฏิบัติงานจริง

9.2.2 การประเมินจากแบบทดสอบและเอกสารประมาณราคา

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1 แบบประเมินการปฏิบัติงาน

9.3.2 แบบทดสอบและแบบประเมินชิ้นงาน